

51

Int. Cl. 2:

G 01 D 5/20

G 01 B 7/14

19

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 27 32 950 A 1

11

Offenlegungsschrift 27 32 950

21

Aktenzeichen:

P 27 32 950.6

22

Anmeldetag:

21. 7. 77

43

Offenlegungstag:

1. 2. 79

31

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Anordnung für rückwirkungsarme elektromagnetische Abstandsmessung

71

Anmelder:

Kebbel, Ulrich, 5000 Köln

72

Erfinder:

gleich Anmelder

DE 27 32 950 A 1

1.) Spezielle Anordnung für elektromagnetische Abstandsmessung an biologischen und technischen Objekten,

dadurch gekennzeichnet, daß Generator- und Empfänger-sonde aus je drei zueinander senkrechten Spulen bestehen,

Erregung der Generatorsonde durch zwei Ströme mit gleicher Frequenz, aber 90° Phasenverschiebung, und einem Strom mit abweichender Frequenz. Die drei induzierten Spannungen der Empfänger-sonde werden separat verstärkt und gleichgerichtet. Erst nach der Gleichrichtung werden sie summiert und weiterverarbeitet.

2.) Magnetsonden nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß drei Mikrospulen mit oder ohne Kern so hergestellt werden, daß

- a) sich die Spulenmitten in einem Punkt treffen,
- b) diese jeweils um eine Spulendicke versetzt, symmetrisch zum Sondenmittelpunkt angeordnet sind,
- c) ein Spulenkreuz von einer einhüllenden Wicklung umgeben ist.

809885/0380

BEST AVAILABLE COPY

2732950

Anmelder: Ulrich Kebbel, dipl. phys.

Ölbergstr. 29
5000 Köln 41

Titel: Anordnung für rückwirkungsarme elektromagnetische
Abstandsmessung

Anwendungsgebiet: Dehnungs- und Abstandsmessung an bio-
logischen und technischen Objekten
(Materialprüfung, Dehnungs- und
Schwingungsuntersuchungen).

Zweck: Fortlaufende, nahezu rückwirkungsfreie elektrische
Registrierung des Abstandes zweier kleiner Sonden
auf, bzw. in biologischen und technischen Objekten.
Durch Verdrehungen der Sonden entstehen keine Meß-
fehler.

Anordnungen für fortlaufend registrierbare Abstandsmessungen
werden in großer Vielfalt kommerziell angeboten. Es werden
induktive Wegaufnehmer, Ultraschallverfahren, Dehnungsdrähte
und -meßstreifen, optische und optoelektronische Verfahren
angewendet; in seltenen Fällen eine elektromagnetische Methode,
bei der sich zwei Magnetspulen gegenüberstehen, wobei eine
der beiden Spulen ein magnetisches Wechselfeld erzeugt und
in der anderen Spule eine abstandsabhängige Spannung induziert
wird.

Alle genannten Verfahren sind für spezielle Anwendungen
entweder zu groß oder zu schwer. Daneben üben sie teilweise
beträchtliche Kräfte auf das Meßobjekt aus, oder benötigen
eine mechanische Verbindung zwischen beiden Meßpunkten.
Bei Ultraschallverfahren oder der zuletzt genannten einfachen
elektromagnetischen Methode müssen die Sonden auf dem Meß-
objekt ausgerichtet und verdrehungssicher fixiert werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Entfernung
zweier beweglicher Meßsonden verdrehungsunabhängig, ohne
mechanische Verbindung und nahezu kräftefrei fortlaufend
elektrisch zu registrieren.

809885/0380

BEST AVAILABLE COPY

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß zwei dreidimensionale Magnetsonden, d.h. Sonden, die aus drei zueinander senkrecht angeordneten Magnetspulen bestehen, verwendet werden.

Die Generatorsonde wird von drei verschiedenen Strömen mit geeigneter Frequenz- und Phasenlage gespeist. Die in den drei Wicklungen der Empfängersonde induzierten Spannungen werden zunächst separat, dann nach einer Summierung gemeinsam weiter verarbeitet.

Die Sonden bestehen aus je drei zueinander senkrechten Spulen.

Diese Spulen können a) mit Eisenkern und

b) ohne Kern hergestellt werden.

Die Spulen können so angeordnet werden, daß sich ihre Mitten im Sondenmittelpunkt kreuzen (geringste geometrische Fehler im Nahfeld, komplizierte Herstellung) und so, daß sich ihre Achsen um eine Spulendicke versetzt aneinander vorbeilaufen (größere geometrische Fehler im Nahfeld, einfache Herstellung). Weiterhin können Spulen verwendet werden, die aus einem zweidimensionalen Spulenkreuz und einer einhüllenden dritten Wicklung bestehen.

Erzielbare Vorteile:

Das Verfahren gestattet eine fortlaufend registrierbare Abstandsmessung mit zwei kleinen und leichten Sonden (max. Durchmesser 1,5 mm; Gewicht 20 mg), die beide auf oder in dem Objekt befestigt sein können. Verdrehungen der Sonden gehen nicht in die Abstandsmessung ein. Die Messung kann im Vakuum, in Luft, und innerhalb elektrisch schwach leitender Objekte durchgeführt werden. Durch fehlende mechanische Verbindung, geringes Gewicht und hochflexible Anschlußdrähte ist eine rückwirkungsarme Messung möglich. Die Methode eignet sich zur Registrierung schneller Abstandsänderungen (Schwingungsuntersuchungen). Es ist weiterhin möglich, mehrere Meßsysteme nahe beieinander oder ineinander ohne gegenseitige Beeinflussungen einzusetzen.

2732950

Beschreibung:

Der Aufbau der Anordnung ist in Bild 1 dargestellt.

In der Generatorsonde L_g werden zwei der drei Spulen mit einem Strom gleicher Frequenz (f_1), aber einer Phasenverschiebung von 90° gespeist; die dritte Spule durchfließt ein Strom, dessen Frequenz f_2 um einen gegebenen Wert von f_1 abweicht. Man erhält dadurch ein resultierendes magnetisches Wechselfeld, dessen Betrag in einem äußeren Empfangspunkt (Sonde L_E) praktisch richtungsunabhängig ist.

Die in den drei Spulen der Empfängersonde L_E induzierten Spannungen werden in jeweils einem Empfängerteil regelbar verstärkt (linke Baugruppe). Danach durchlaufen sie jeweils einen Bandpass (mittlere Baugruppe), der beide Trägerfrequenzen f_1 und f_2 durchläßt. Abschließend werden sie gleichgerichtet (rechte Baugruppe). Danach werden sie summiert, und durchlaufen einen Tiefpass T P, der die Feldinterferenz $|f_1 - f_2|$ unterdrückt. Abschließend wird die Ausgangsspannung des Tiefpasses linearisiert (Baugruppe Lin N.W.). Man erhält dadurch eine Ausgangsspannung U_a , die dem Abstand a direkt proportional ist.

In Bild 2 ist eine einfachere Sondenkonstruktion dargestellt. Die Spulenachsen laufen, jeweils um eine Spulendicke versetzt, aneinander vorbei.

In Bild 3 ist eine weitere Sondenkonstruktion gezeigt, die sich speziell für die Herstellung flacher Sonden eignet. Die Wicklungen, die das Spulenkreuz bilden, können sich in ihrer Mitte treffen, oder sich um eine Spulendicke versetzt kreuzen. Die einhüllende dritte Wicklung kann sehr flach gehalten werden.

80988570380

BEST AVAILABLE COPY

- 5 -
Leerseite

BEST AVAILABLE COPY

Nummer:
Int. Cl. 2:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

27 32 950
G 01 D 5/20
21. Juli 1977
1. Februar 1979

2732950

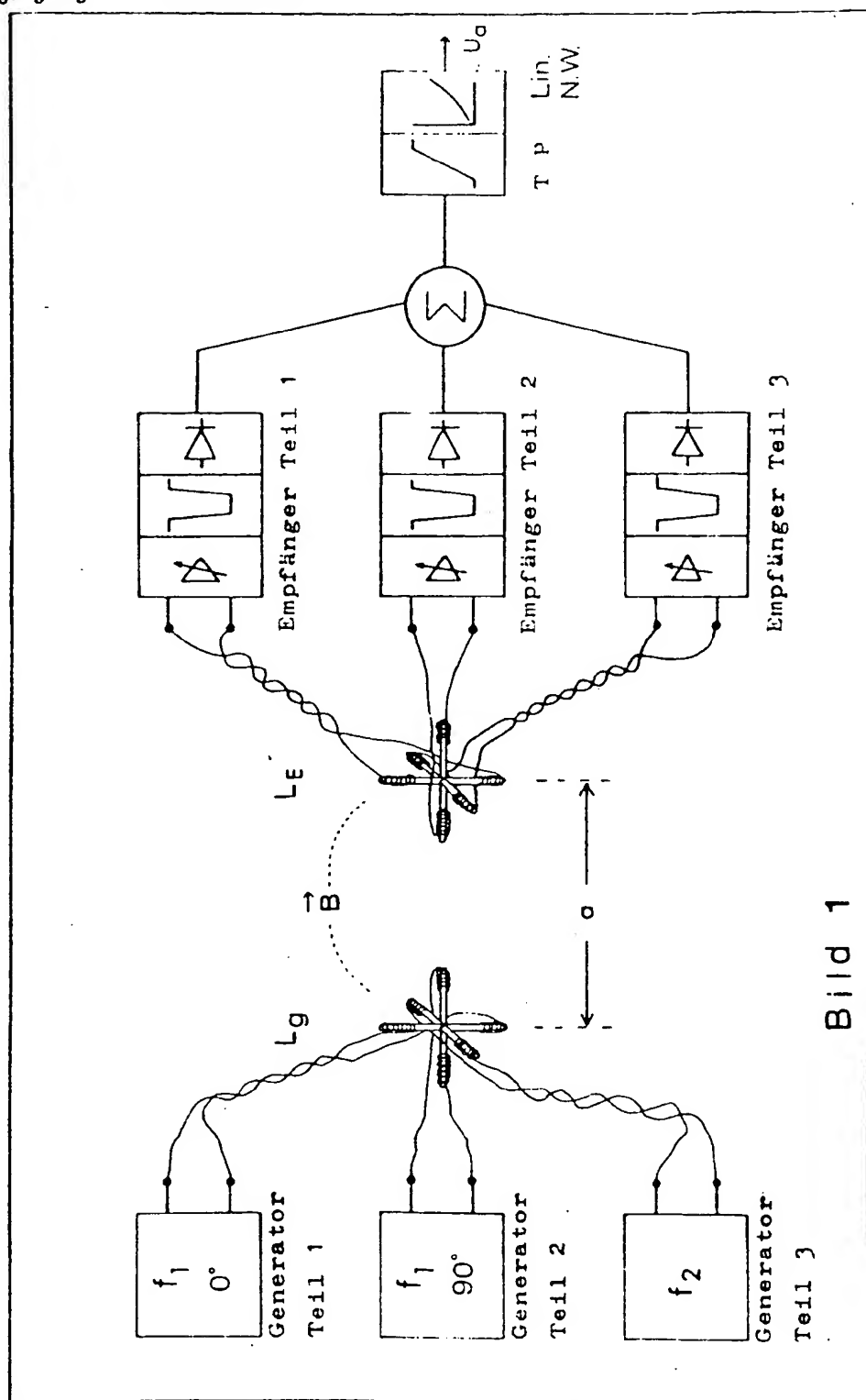


Bild 1

809885/0380

BEST AVAILABLE COPY

- 6 -

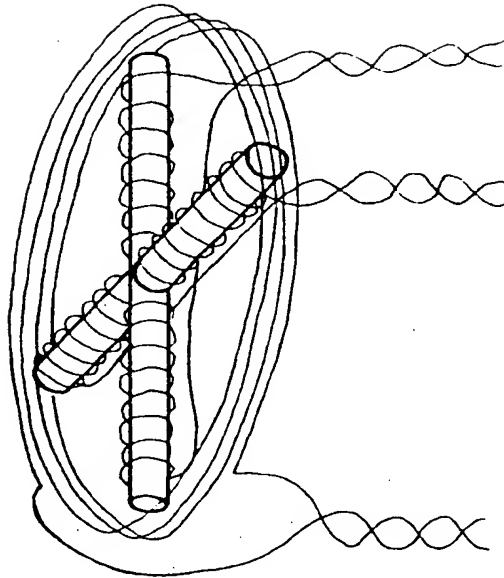


Bild 3

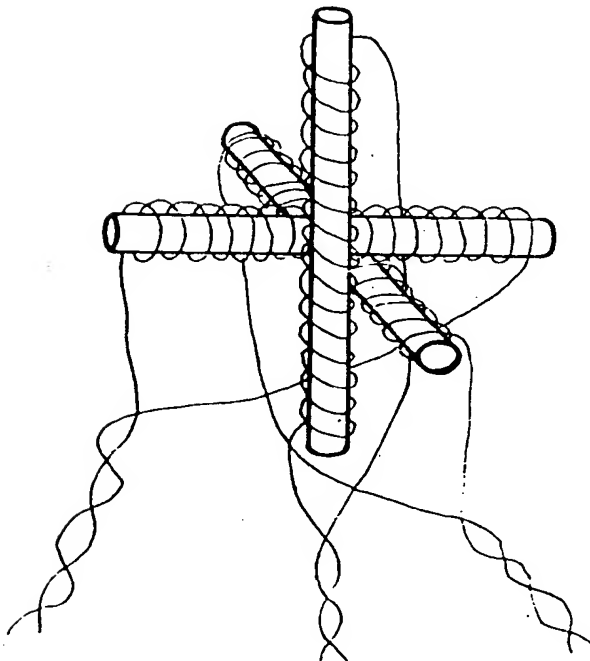


Bild 2

809885/0300

- 9 -

BEST AVAILABLE COPY